Aus der Chirurgischen Klinik und -Poliklinik der Freien
Universität Berlin im Städtischen Krankenhaus Westend

OPERATIONSTECHNIK UND FRÜHERGEBNISSE BEI 100 OPERIERTEN MITRALSTENOSEN

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Horst-Michael Sonderkamp

aus

Neuß

1962

Druck:

ERNST-REUTER-GESELLSCHAFT
der Förderer und Freunde der Freien Universität Berlin e.V.

DISSERTATIONS-DRUCKSTELLE

1 Berlin 33, Garystr. 45

Aus der Chirurgischen Klinik und -Poliklinik der Freien
Universität Berlin im Städtischen Krankenhaus Westend

OPERATIONSTECHNIK UND FRÜHERGEBNISSE BEI 100 OPERIERTEN MITRALSTENOSEN

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Horst-Michael Sonderkamp

aus

Neuß

Dekan : Professor Dr. med., Dr. med. dent. Ewald Harndt
Referent : Professor Dr. med. Fritz Linder
Korreferent: Professor Dr. med. Hermann Franke

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 27. 9. 1962

Inhaltsverzeichnis

Die Anfänge der Mitralvalvulotomie
bis zum Jahre 1929

Anatomie und Physiologie der Mitral-
klappe, Pathologie der Mitralstenose

Methoden zur operativen Beseitigung
der Mitralstenosen

Die Standardmethode

Ergebnisse an der Chirurgischen
Klinik der "F.U. Berlin"

Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548014_0052

Im Jahre 1896 bewies Rehn mit der ersten erfolgreichen Versorgung einer Herzverletzung, daß auch dieses Organ - entgegen der herrschenden Lehre - durchaus Möglichkeiten für chirurgisches Eingreifen bietet. Anfangs beschränkte man sich allerdings auf Wundbehandlungen, doch erwog man schon sehr bald die chirurgische Therapie auch endogener Herzfehler. Aber es dauerte noch geraume Zeit, bis die von Samways und dann Brunton um die Jahrhundertwende vorgeschlagene chirurgische Beseitigung der Mitralstenose klinische Wirklichkeit wurde.

Der Vergleich des klinischen Verlaufs einer Klappenstenose mit ihrer ausgeprägten Symtomatik und einer entsprechenden Insuffizienz, die mit wesentlich geringeren subjektiven Beschwerden einhergeht und eine günstigere Prognose erlaubt, bewog Brunton (1902), Stenosen operativ in Insuffizienzen zu verwandeln. Experimentell gelang es ihm, bei Hunden die Trikuspidal- und Aortenklappen zu zerstören, indem er lange, gestielte Messerchen von der rechten Vena jugularis bzw. der linken Arteria carotis communis einführte. (zit. nach Schepelmann u. Jeger) - Schepelman (1912) modifizierte diese Methode; er stach ein "Chordotom" innerhalb einer Tabaksbeutelnaht durch die Ventrikelwand und zerstörte die Segelklappen oder zerriß deren Chordae tendineae. Allerdings hatten diese Versuche für ihn nur Wert im Rahmen seiner Untersuchungen über die allgemeinen Möglichkeiten chirurgischer Eingriffe am Herzen, und er gab ihnen in der derzeitigen Modifikation keine Chance, klinische Methode zu werden. Doch sahen damals schon andere Autoren (z.B. Jeger 1913) die heutigen Herzoperationen als Ziel, allerdings waren sie davon durch die mangelnde Technik und Erfahrung, die unvollkommene Anästhesie und vor allem durch die große Gefahr postoperativer Infektionen noch weit entfernt.

Nachdem Ergebnisse mannigfacher Experimente über technische Einzelprobleme der Herzchirurgie vorlagen - wie zum Beispiel über die Irritabilität des Myocards, die Möglichkeit, zeitweilig Gefäße und ganze Ventrikelteile abzuklemmen, die Gefäße- und Pericardnaht, Klappenresektion am offenen oder Discision am geschlossenen Herzen - arbeiteten 1922 Allan und Graham die erste in sich geschlossene Methode aus, eine Mitralinsuffizienz zu erzeugen und erprobten sie an 22 gesunden Hunden.

Sich auf die Erfahrungen ihrer Vorgänger stützend, stellten sie folgende Grundkonzeption auf: Gezielte und erfolgreiche Operationen am Herzen können nicht unter Zeitdruck ausgeführt werden, daher darf die Zirkulation nicht unterbrochen werden. Ebenso sollte jeder einzelne Akt optisch kontrolliert werden können. Das Problem, ohne breite Eröffnung der Kammern Innenstrukturen des Herzens sichtbar machen zu können und sie gleichzeitig operativ anzugehen, lösten sie mit der Erfindung ihres "Cardioskops". Dies ist eine sinnvolle Verbindung der Prinzipien eines Endoskops und eines Guillotinemessers: Die Oberflächen, mit denen es in engem Kontakt steht, stellt es sehr gut dar, doch erlaubt es wegen der optischen Eigenschaften des Blutes keine räumliche Orientierung im Herzinneren. Dieses Cardioskop führten sie durch das linke Herzohr ein, das der funktionell unwichtigste Teil des

Herzens ist. Außerdem bietet es anatomisch-technische Vorteile, denn es liegt nahe der Mitralklappe und kann dazu durch Ligatur verschlossen und dann peripher amputiert werden, ohne daß man ins Lumen perforierende Vorhofnähte legen muß. Die damit verbundene Blutungsgefahr war nämlich so gefürchtet, daß man auf eine Tabaksbeutelnaht, wie sie bei Ventrikelincisionen üblich war, verzichtete. Beim Ein- und Ausschleusen des Instrumentes klemmte man die Ohrbasis lediglich instrumentell ab. Die Mitralsegel selbst ließen sich an beliebiger Stelle ohne Schwierigkeiten einschneiden, und es wurden bei allen Versuchstieren eindeutige Insuffizienzen erzeugt. - 3 Tiere erholten sich von der Operation, die anderen starben an Infektionen, nicht aber an cardialem Versagen. Somit hatten sie einmal ihr rein technisches Ziel erreicht und zum anderen die Erfahrung gewonnen, daß ein gesundes Herz das plötzliche Einsetzen einer Insuffizienz durchaus kompensieren kann.

Cutler und Levine operierten 1922 den ersten Menschen an einer Mitralstenose. Sie incidierten das vordere Segel mit einem "Tenotom" vom Ventrikel her (zit. nach Herbst 1960). Der Patient überlebte die Operation um 4 Jahre und 6 Monate. - Der erste Patient, den Allan und Graham nach ihrer Methode operierten, verstarb während der Operation. Auch vier weitere Patienten, von Cutler, Levine und Beck, in den Jahren 1923 - 1924 operiert, überlebten den Eingriff um höchstens 6 Tage. Die beiden letzten wurden mit dem neuentwickelten "Cardiovalvulotom" operiert; denn die Autoren hielten eine einfache Incision der Segelklappen für unzureichend und wollten sie durch partielle Excision ersetzen. Sie führten das Instrument durch eine Incision der Ventrikelwand ein, wobei die sich rings um den dicken Griff des Instruments kontrahierenden Muskelfasern eine Blutung verhinderten. Mit einer Stanzvorrichtung an der Spitze des Valvulotoms schnitten sie ein Stück des medialen, vorderen Segels aus und erzeugten so eine deutliche Insuffizienz. Allerdings war es schwierig, das Instrument an der richtigen Stelle anzusetzen und auch die digitale Führung vom Vorhof her war keine ideale Hilfe. Die Ventrikelincision verschlossen sie mit Einzelknopfnähten. (zit. nach Pribram)

Den ersten offensichtlichen Erfolg erzielte Souttar 1925. Er operierte eine 19-jährige Patientin, die der Gruppe IV nach der "American Heart Association" angehören dürfte, und sie überlebte die Operation um 6 Jahre (nach Herbst) und befand sich 1929 noch in gutem Allgemeinzustand. (nach Cutler). Souttar führte wie schon Samways und Brunton die Symptome in erster Hinsicht auf das mechanische Klappenhindernis zurück und hoffte, durch mechanische Wiederherstellung einer normalen Öffnungsfläche auch die sekundären Folgen der Stenose beseitigen zu können. - Sein Hauptverdienst liegt wohl darin, daß er als erster den Zeigefinger zur intracardialen Orientierung und als operierendes Instrument benutzte. Er wählte dazu den Zugang durch das Herzohr. Seine Technik erwies sich als einfach und sicher, und der Eindruck, den er sich vom mechanischen Geschehen an der Klappe verschaffen konnte, war überraschend genau. "The features, which most struck all - - - were the facility and absolutely safety of the whole procedure,

- - - the amount and precision of the information to be gained by digital exploration were very remarkable."

Nach Souttar operierten Cutler und Beck noch zwei Patienten und Pribram einen mit dem Cardiovalvulotom. Alle drei Patienten starben innerhalb der ersten Tage bzw. Stunden.

Im Jahre 1929 gaben Cutler und Beck eine Zusammenfassung der bis dahin gewonnenen Erfahrungen. Die Mortalität betrug genau 90% und die Todesursache war die Dekompensation des linken Ventrikels, der sich der plötzlich einsetzenden Volummehrbelastung nicht anpassen konnte, die wegen der erzeugten Insuffizienz das physiologische Maß noch überschritt. Trotz der hohen Mortalität, die auch mit darauf zurückzuführen ist, daß eine Operation nur bei vitaler Indikation durchgeführt wurde, hielten sie die Beseitigung der mechanischen Stenose für möglich und therapeutisch sinnvoll. In einer Erweiterung des Klappenostiums auf Kosten der Schlußfähigkeit in der Systole sahen sie eine ausreichende Wiederherstellung der physiologischen Verhältnisse. Dabei galt das schrittweise Erweitern in mehreren Sitzungen als die physiologischste Methode, weil dann dem linken Ventrikel genügend Zeit zur Verfügung steht, sich den neuen Anforderungen anzupassen. Diese Methode wurde allerdings begreiflicherweise nicht praktiziert. - Genaue Untersuchungen über die Anpassung eines rheumatisch und kreislaufdynamisch veränderten Myocards an neue Kreislaufverhältnisse konnten nicht angestellt werden, da Labortiere keine rheumatischen Herzerkrankungen entwickeln. Da sich die "Erfahrung" der Klinik aber auch nur auf einen Fall erstreckte, gaben die Autoren nur spekulative Hinweise auf die pathophysiologischen Folgen der Operation und wandten ihr Interesse in erster Hinsicht technischen Problemen zu.

Wenn wir hier auf die bisherigen Ergebnisse zurückblicken, können wir feststellen, daß schon ein Großteil der Elemente gesammelt ist, aus denen sich später die Standardoperation entwickelt hat. An sich ist sie bei Souttar schon vorgezeichnet. Der Zugang durch das Herzohr (nach Allan, Graham) und die Verwendung des Zeigefingers zur Operation und vor allem zur Orientierung im Herzen sind das wesentliche Gerüst der Standardoperation. Die bisher benutzten Instrumente wurden weiterentwickelt, und erst mit ihrer Hilfe konnte die Operation auf breiter Basis durchgeführt werden. - Es ist interessant zu wissen, daß Souttar mit der Absicht operierte, eine "Section of valve" durchzuführen. Nur der deutliche Eindruck der verbesserten und fast normalen Klappenfunktion, den er nach der rein digitalen Klappensprengung hatte, hielt ihn von seinem Vorhaben ab. So stellte er als erster die ursprüngliche Klappenfunktion im Rahmen des Möglichen wieder her. Unter dem Eindruck, den die ausgeprägten Beschwerden der Kranken machten, war dagegen das Trachten der frühen Operateure ganz auf die symptomatische Beseitigung der unheilvollen Stenose gerichtet. Die heute gültige, mit der Erfahrung und aus pathophysiologischen Überlegungen gewachsene Forderung, nach Möglichkeit anatomisch und funktionell normale Klappen zu schaffen, wurde damals nicht erhoben.

Die Operation der Mitralstenose wurde erst im Jahre 1945 wieder aufgenommen (Murray, Bailey, Harken, Smithy). In der Zwischenzeit hatte die "moderne" Chirurgie die "klassische" (Stich, Bauer) abgelöst und in Verbindung mit den Fortschritten der internen Behandlung und Diagnostik neue Möglichkeiten für die Herzchirurgie aufgetan. Die Entwicklung der derzeitigen Anschauung und Methode wird im folgenden an ihren Einzelkriterien hergeleitet. Hier ist auch der Ort für eine kurze Betrachtung der normalen und pathologischen Anatomie und Physiologie.

Die beiden Segel der Valvula mitralis sind mit ihrer bindegewebigen Grundmembran in dem zarten hufeisenförmigen Anulus fibrosus an der linken atrioventrikulären Grenze verankert. In dem kurzen Abschnitt zwischen rechtem und linkem Trigenum fibrosum geht das aortale Segel direkt aus der Aortenwurzel hervor. An ihrem freien Rand und der ventrikulären Fläche gehen die Segel in die Chordae tendineae über. Die gefäßfreie Grundmembran ist mit Endocard überzogen. Die Cuspis post. lat. muralis setzt sich deutlich von der Ventrikelwand ab, während die größere Cuspis ant. med. aortalis in direkter Fortsetzung der medialen Wand des linken Vorhofes die laterale Grenze der Ausflußbahn des linken Ventrikels bildet. An ihrem Ursprung aus dem Anulus fibrosus bilden die beiden Cuspes miteinander kurze Kommissuren, sie können sich also nicht bis zum Anulus fibrosus hin öffnen. Man unterscheidet ihrem Ansatz nach 3 Gruppen von Chordae tendineae: 1. Zwischen Papillarmuskeln und freiem Klappenrand, 2. zwischen Papillarmuskel und ventrikulärer Segelfläche, 3. zwischen Ventrikelwand und ventrikulärer Segelfläche. Die Gruppen der Musculi papillares dextri bzw. sinistri erheben sich jeweils unterhalb der Kommissuren aus der Ventrikelwand und verteilen die Chordae auf beide Segel. (Benninghoff, Schlegel).

In ihrer Funktion als Ventil wird die Mitralklappe vom jeweiligen Blutdruckgradienten zwischen Vorhof und Ventrikel gesteuert. Die Papillarmuskeln haben daran Anteil, indem sie in der Diastole die Klappe in eine hämodynamisch günstige Trichterform bringen und in der Systole ein Durchschlagen der Segel in den Vorhof verhüten. Während das wesentlich kleinere murale Segel an diesen Bewegungen nur in geringem Umfang teilnimmt, macht das aortale Segel große Exkursionen und trägt die Hauptverantwortung für die Ventilfunktion. Durch den Materialüberschuß der Segel ist gewährleistet, daß die Klappen dicht schließen, obwohl sie als Ventil zwischen zwei ständig die Form ändernden Hohlräumen dienen. Die im Verhältnis zu den Aortenklappen weite Öffnungsfläche ermöglicht, daß bei weitaus geringerem Druck ein gleiches Volumen passieren kann. (Rein, Schneider)

Die Mitralstenose ist der Folgezustand einer Endocarditis, in 90% rheumatischer Genese. (Grosse-Brockhoff). Der gesamte Klappenapparat kann davon befallen sein. Die bindegewebige Abheilung führt zu Verdickung, Schrumpfung und Verlöten der Klappen. Das Ausmaß der Veränderungen erstreckt sich von der funktionell kaum bedeutenden Verdickung der freien Ränder bis zur Umbildung der gesamten Klappe einschließlich des Anulus fibrosus in eine starre, narbige Platte, die nur einen engen Schlitz für die Blutpassage freiläßt. Sekundär können die hyalinen und lipoidotischen Ein- und Auflagerungen verkalken. Ebenso bildet sich häufig subvalvulär durch entzündliche Veränderung der Chordae und Papillarmuskeln eine Stenose aus. Auch bei den subvalvulären Stenosen gibt es vom anatomischen Bild her alle Übergänge. Man kann grob 3 Typen unterscheiden (Nichols, Jamison): 1. Crossfusion der Chordae, d.h. ein Verlöten zweier solcher Chordae, die von einem Papillarmuskel an beide Segel ziehen. Dieser Typ ist funktionell wenig bedeutend. 2. Chordopapilläre Fusion: Sowohl Papillarmuskeln

einer Gruppe und entsprechende Chordae verwachsen miteinander, wobei sich die Chordae erheblich verkürzen. Die Segelklappen zeigen dabei das Bild einer "Fischmaul"- oder "Reusen" stenose. 3. Valvulopapilläre Fusion: Die von einem Papillarmuskel ausgehenden Chordae sind in kurze, plumpe Stränge umgewandelt, so daß die ebenfalls verklebten Papillarmuskeln unmittelbar an den Segeln anzusetzen scheinen. Die beiden letzten Formen verursachen ausgeprägte funktionelle Störungen.

Die reine Mitralstenose ist ein mechanisches Hindernis und verursacht eine Widerstandserhöhung im Kreislauf. Damit ein normalen Umständen entsprechendes Volumen passieren kann, muß an der Mitralklappe ein größerer Druckgradient durch Druckerhöhung im vorgeschalteten System erzeugt werden. Dies gelingt dem linken Vorhof durch Hypertrophie in geringem Umfang, da seine Anpassungsbreite durch die geringe Muskelmasse eingeschränkt ist und er bald insuffizient wird. Das gesamte dem linken Herzen zufließende Blut kann in der Zeiteinheit nicht mehr weiterbefördert werden und bleibt somit zum Teil vor der Mitralklappe liegen. Über eine rückschreitende Stauung in den Pulmonalvenen sinkt der Druckgradient zwischen rechtem und linkem Herzen. Durch Hypertrophie in physiologischen Grenzen versucht der rechte Ventrikel, diesen auf einem höheren Niveau annähernd einzuregeln. Allerdings werden nie solche Druckwerte im linken Vorhof erreicht, daß ein normales Volumen die stenosierte Mitralis passieren könnte. Wegen der geringen diastolischen Füllung und der entsprechend geringeren Auswurfleistung atrophiert der linke Ventrikel.

In ihren Folgen beeinflußt also die Mitralstenose den linken Ventrikel und Vorhof, das pulmonale Gefäßsystem und den rechten Ventrikel. Die Krankheitssymptome finden ihre Erklärung in den durch die Stenose bedingten Anpassungsmechanismen und vor allem in den Veränderungen, die eben jenen Mechanismen folgen.

In dem oft enorm dilatierten Vorhof findet sich eine Endocardfibrose, die einmal auf die rheumatische Endocarditis und zum anderen auf die ständige Druckerhöhung zurückzuführen ist. Diese Endocardveränderung ist in vielen Fällen Voraussetzung für eine parietale Thrombose. Fast ausschließlich findet man sie im linken Herzohr, denn hier tritt als zweiter die Thrombose begünstigender Faktor die relative Stagnation des Blutes hinzu, zumal beim Vorhofflimmern dürfte sie eine große Rolle spielen. (Selzer 60, Surawicz, Nierenberg 60) Man kann der Form nach 3 Typen von Thrombosen unterscheiden, nämlich: freie, murale und gestielte. Die Thromben können sich lösen und in den großen Kreislauf embolisieren. Massive Thromben erreichen solche Größe, daß sie eine zusätzliche Einengung der Mitralöffnungsfläche verursachen können. (Surawicz, N.) - Dilatation und entzündliche Veränderung des Vorhofmyocards können Vorhofflimmern auslösen, es tritt bevorzugt bei alten Patienten und solchen mit lang bestehender Mitralstenose auf. (Selzer) Der Druck im linken Vorhof ist bei Flimmern niedriger als bei Sinusrhythmus. Das Schlagvolumen des linken Ventrikels ist aber direkt vom Gradienten an der Mitralis abhängig, da dieser die diastolische

Füllung des Ventrikels bewirkt. Besonders bei hoher Ventrikelfrequenz erniedrigt dazu noch die verkürzte Diastole die Ventrikelfüllung. Insgesamt wird das Schlagvolumen bei Mitralstenose mit Vorhofflimmern um 20% gesenkt, wie Selzer in seinen Versuchen nachweisen konnte. - Die quälendsten Beschwerden der Kranken rühren von den Veränderungen der Lunge her. Durch den ständig erhöhten Druck im kleinen Kreislauf kommt es zu einer Verdickung der Capillar- und Gefäßmembranen mit hyalinen Degenerationen, in seltenen Fällen sogar zu entzündlichen Intimawucherungen. (Büchner). Ebenso entwickelt sich in den Alveolarsepten und später im gesamten Lungengerüst eine Fibrose. Die genannten Veränderungen verlängern den Diffusionsweg für die Blutgase, so daß eine vollständige 0_2-Sättigung des Blutes nicht mehr erreicht wird. während die CO_2-Abatmung (30% schnellere Diffusion) lange ausreichend bleibt. Diapedeseblutungen und das Zerreißen von Capillaren durch plötzlichen Druckanstieg bei Belastung oder durch mechanische Beanspruchung z.B. beim Husten führt zum typischen Symptom der Hämoptoe und findet darüber hinaus morphologischen Ausdruck in den "Herzfehlerzellen" und der braunen Induration der Lunge. Der Widerstand im kleinen Kreislauf steigt infolge der Gefäßveränderungen an, die eine echte Stenose bilden. Der rechte Ventrikel reagiert auf diese weitere Widerstandserhöhung mit einer Drucksteigerung, soweit er seine physiologische Anpassungsgrenze noch nicht erreicht hat. Damit ist der Prozess in einen Circulus vitiosus eingetreten, der nur durch akutes Versagen des rechten Herzens oder Lungenödem gesprengt werden kann. Zu den Symptomen von Lufthunger, Stauungskatarrh, erheblichen Leistungseinschränkungen, Hämoptysen usw. drohen dem Patienten mit einer ausgeprägten Mitralstenose ständig die Gefahr des Lungenödems oder der Dekompensation des rechten Herzens. Das Auftreten des einen oder anderen hängt von der Ausprägung der jeweiligen cardialen und pulmonalen Veränderungen ab. Auslösend ist eine Mehrbelastung des Organismus. Eine jüngere Mitralstenose mit relativ geringer Gefäßwandschädigung und intaktem Ventrikel wird auf eine plötzliche Drucksteigerung hin eher zum Lungenödem neigen, während eine ältere mit massive Gefäßwandverdickungen und ausgeprägtem Cor pulmonale ein erhöhtes venöses Angebot eher mit einer Rechtsdekompensation beantwortet. Diese Mechanismen werden aber von so komplexen Faktoren gesteuert, daß genaue Voraussagen der jeweiligen Reaktion nicht gemacht werden können. Überhaupt ist das gesamte Bild der Mitralstenose sehr bunt, und die Ausprägung der einzelnen Symtome hängt z.B. ab von Grad der myocarditischen Schädigung, dem Alter des Patienten, der Konstitution und bereits durchgemachten Krankheiten.

Je nach dem Alter der Patienten ist die Mitbeteiligung des Herzens an einer rheumatischen Erkrankung verschieden, und zwar: im Alter von 4-15 Jahren 81%, von 21-25 Jahren 55% und darüber hinaus insgesamt nur noch 20%. Die obere Grenze der rheumatischen Herzneuerkrankungen liegt bei 55-60 Jahren (Herbst, Grosse-Brockhoff). Die Mitralklappe wird am häufigsten befallen, und zwar in 69% der Fälle. (Murray) Trikuspidalvitien kommen nur in Verbindung mit Mitralvitien vor. Die Lebenserwartung beim Einsetzen des Rechtsversagens beträgt 3/5 - 4/5 Jahre und beim Auftreten der ersten massiven Hämoptoe in 66% der

Fälle weniger als drei Jahre (Bailey).

Nach 1945 wurden verschiedene Operationsmethoden entwickelt, die sich drei Gesichtspunkten unterordnen lassen: 1. ein rein symptomatisches Vorgehen, die pulmonalen Beschwerden durch einen Shunt zwischen den venösen Schenkeln des kleinen und großen Kreislaufs zu bessern, 2. indirekte Wiederherstellung einer Klappenfunktion, 3. Versuch einer direkten Wiederherstellung der physiologischen Funktion der Mitralis. Aus dieser Methode hat sich die heutige Standardoperation entwickelt. Die beiden erstgenannten Methoden hat man inzwischen wieder verlassen, doch sind sie wegen der theoretischen Überlegungen und technischen Ausführung so interessant, daß sie kurz erwähnt werden sollen.

Die Beobachtung, daß beim Lutembacher Komplex (Mitralstenosen + Vorhofseptumdefekt bzw. offenes Foramen ovale) die subjektiven Beschwerden der Patienten wesentlich geringer sind als bei der reinen Mitralstenose, hatte schon 1926 Jarotzky veranlaßt, einen solchen Defekt bei Kaninchen experimentell zu erzeugen. Bei seinen postoperativen Beobachtungen kommt er zu den gleichen Ergebnissen, die auch später beim Menschen gewonnen wurden. Blalok, Bailey und Harken führten sie mit befriedigendem Erfolg bei Patienten mit massiven Lungenbeschwerden als reine Palliativmaßnahme durch. Denn durch den geschaffenen Shunt tritt ein Druckausgleich zwischen den beiden Vorhöfen ein und das pulmonale Gefäßsystem wird entlastet, aber infolge des Druckabfalls an der Mitralis wird einer der Anpassungsmechanismen gestört und die diastolische Ventrikelfüllung erheblich vermindert. Damit wird die Versorgung der Peripherie weiterhin eingeschränkt. Außerdem hat der rechte Ventrikel eine so erhebliche Volumarbeit mehr zu leisten, daß er schon früh dekompensiert.

Bland und Sweet gingen von der gleichen Grundüberlegung aus, nur modifizierten sie die Methode, indem sie den Shunt außerhalb des Herzens legen. Sie anastomosierten die Vena azygos mit dem dorsalen Segmentast der rechten unteren Pulmonalvene. So vermieden sie das Risiko eines intracardialen Eingriffs und hatten außerdem die Möglichkeit, bei einsetzendem Rechtsversagen das rechte Herz durch Ligatur der Anastomose zu entlasten. Auch für sie war eine Shuntoperation eine umständebedingte Notlösung für extreme Fälle: "-it is a compromise and not a cure".

Den Gedanken, stenosierte Klappen durch einen Bypass mit Ventilcharakter zu umgehen, hatte schon 1913 Jeger erörtert und entsprechende Voruntersuchungen angestellt. Er schaltete klappenhaltige Venenstücke in den arteriellen Kreislauf ein oder solche, in denen er (nach Jianu) durch Fixation eines invaginierten Gefäßabschnitts künstliche Klappen schuf. Bill, Pierce und Gross (1950) nahmen diese Idee auf und bildeten ebenfalls experimentell aus einem Aortenstück, einer Aortenklappe und einem Kunststofflansch ein klappenhaltiges Rohr, mit dem sie das linke Herzohr mit dem Ventrikel anastomosierten. In

dieser Modifikation ließ sich eine Operation nicht ausführen, doch schien sie grundsätzlich durchführbar. - Wesentlich einfacher war die Methode von Rappaport und Scott, die das beidseitig geschlitzte linke Herzohr in den Ventrikel einnähten. Allerdings war hierbei die Thrombosegefahr sehr hoch und die Technik immer noch sehr schwierig. Beide Methoden orientierten sich exakt an physiologischen Überlegungen, denn beide hatten das Ziel, eine normale diastolische Volumpassage bei intaktem systolischen Klappenschluß zu schaffen. An den großen technischen Schwierigkeiten scheiterte aber eine klinische Durchführung.

Murray hatte mit seiner Discisionstechnik wenig befriedigende Erfolge (55% Besserung) und versuchte, eine ausreichende Funktion der Mitralis selbst wiederherzustellen. Er stanzte aus dem muralen Segel ein ausreichend großes Stück aus und vernähte unterhalb des Defektes ein Stück der Vena cephalica in anterolateraler Richtung so, daß es während der Systole den Defekt verdeckte. Zwei so operierte Patienten waren während der Beobachtungszeit (einer 6 Jahre) wohlauf. Murray arbeitete seine Methode allerdings nicht weiter aus, da er sie für provisorisch und vorübergehend hielt. "If such (eine direkt wiederherstellende M.) should be the case, then these methods (seine plastische) will become obsolete over night."

Die als Standardmethode bezeichnete Operation (nach Henry Souttar durch das linke Herzohr 1924) wurde in ihren Einzelheiten von verschiedenen Autoren ausgearbeitet und trägt entsprechende Namen: Commissurotomy (Bailey 1949), Valvulotomy und Valvotomy (Baker, Brock 1950, 52), Valvuloplasty (Harken, Ellis 1948). Im Prinzip sind sie letztlich alle gleich, das heißt, sie versuchen, die Stenose am anatomischen Ort zu beseitigen und soweit es geht physiologische Verhältnisse zuschaffen.

Gemeinsam ist eine linke Thorakotomie und die Eröffnung des Perikards parallel zum N. phrenicus. Ebenso nehmen alle Autoren das linke Herzohr als Zugang für den Zeigefinger zum Herzinnern. Dieses bietet neben den bereits genannten Gründen noch den Vorteil, daß von hier aus selten Arrhythmien ausgelöst werden. Der Arrhythmie begegnete man dazu prophylaktisch durch Novocain i. v. und intrapericardial. (Eingeführt von Heitler 1898, nach Jeger zitiert, in letzter Zeit nicht mehr angewandt.) Nach gründlicher Orientierung über die jeweils vorliegenden Verhältnisse wird die eigentliche Operation vorgenommen. Die Orientierung ist wesentlich erleichtert, seitdem Husfeld 1953 vorschlug, sie mit nacktem Zeigefinger durchzuführen (Nach Bailey 1957). Neben der besseren taktilen Kontrolle hat man außerdem die Möglichkeit, mit dem scharfen Fingernagel derbere Kommissuren einzukerben. (Linder) Der Zeigefinger kann 3-4 Herzaktionen das Mitralostium verlegen, dann muß man die Passage für einige Zeit freigeben. Die Stenose selbst beseitigen sie, indem sie die verwachsenen Kommissuren trennen, und zwar über die normale Grenze hinaus bis zum Anulus fibrosus. Somit kann der zentral fibrosierte Teil der Klappe um

das fast immer zarte Randgewebe wie in einer Türangel schwingen. Dieser Effekt kann nicht durch eine Dilatation allein erzielt werden, und diese ist damit therapeutisch sinnlos (Baker, Brock 1950). Ein gutes Kriterium für den Erfolg der Operation ist ein normales Bewegungsausmaß des aortalen Segels. (Baker, Brock 1950, Bailey et 1957). Nach Beendigung der Sprengung wird der Finger ausgeschleust und das Herzohr an der Basis durch eine Tabaksbeutelnaht verschlossen. Die Ohrspitze wird amputiert und die entstandene Wunde durch eine zusätzliche Naht gesichert. Der Pericardbeutel wird nur durch Situationsnähte verschossen. (Erstmalig von Bernheim 1905, zit. nach Jeger)

In Einzelheiten unterscheiden sich die Methoden. So operiert Bailey nur instrumentell, er erwähnt lediglich einen Fall von digitalem Sprengen, bei dem er wegen eines zu engen Ohres das Instrument nicht einführen konnte (1949). Er verwendete dazu sein Guillotinemesser. Dagegen operieren Baker, Brock und Harken, Black nur dann mit einem Instrument, wenn eine digitale Sprengung nicht ausreichend gelingt. "There is no safer and no more completely controlled method of separating the commissures than with the most sensitive of instruments the finger." (Harken, Black 55) Aus dieser Überlegung heraus entwickeln sie auch ihr "Valvulotom", das sie als "sharpened margin of the finger" bezeichnen. - Besonders schwierig ist die Sprengung der hinteren Kommissur wegen ihrer anatomischen Lage. Außerdem entstehen in ihrem Bereich die meisten artefiziellen Insuffizienzen, zumal beim Arbeiten mit einem Guillotinemesser. Viele Autoren verzichten deswegen darauf, sie zu sprengen, wenn sie durch die Sprengung der vorderen eine genügend große Öffnungsfläche geschaffen haben. (Schlegel). Harken, Black empfehlen allerdings, zuerst die hintere zu trennen, da diese durch die Verklebung der vorderen unter Spannung steht und daher besseren Widerstand bietet.

Baker, Brock und Bailey und seine Mitarbeiter gehen von Anfang an darauf aus, wenn eben möglich keine Insuffizienzen zu produzieren. Sie haben damit den Idealzustand zum Ziel, genügende Öffnungsfläche bei schlußfähigen Klappen zu schaffen. Baker, Brock beobachteten sogar, daß bei einer Fibrosierung lediglich der Klappenränder eine Begleitungsinsuffizienz operativ mitbeseitigt werden kann. - Aus der erschreckenden Häufigkeit der operativ erzeugten Insuffizienzen schlossen Harken, Ellis (1948), daß das Auftreten von Insuffizienzen unvermeidbar ist und entwickelten entsprechend ihre Konzeption von der "Valvuloplasty" und "selective Insufficiency". Sie hatten zwei Typen von Stenosen und Insuffizienzen beobachtet. (Tierexperimente mit bakterieller Endocarditis). Wenn der Hauptschaden am aortalen Segel lag, war bei reinen Stenosen die Mortalität doppelt so hoch wie bei Befall des muralen Segels - und entsprechend bei Begleitinsuffizienzen der Druck im linken Vorhof doppelt so hoch. Demnach erweiterten sie das Ostium, indem sie längs der Kommissuren keilförmige Excisionen aus dem muralen Segel machten. Somit lenkten sie die nach ihrer Ansicht unvermeidbare Insuffizienz in eine von vorne herein günstige Form. - Nach einer späteren Arbeit (1955) entspricht

ihre Valvuloplasty in der Konzeption den anderen Methoden.

Im vorliegenden Abschnitt sollten nur die Hauptpunkte der Standardmethode im groben beschrieben werden. Besonderheiten, wie z.B. Vorhofwandrisse, Ohrthrombosen, Klappenverkalkungen, subvalvuläre Stenosen usw, werden im einzelnen bei der Darstellung des Krankengutes besprochen.

In der Zeit vom 18. VII. 57 bis zum 21. I. 60 wurden an der Chirurgischen Klinik der Freien Universität das zweite Hundert Mitralstenosen operiert. Die folgenden Untersuchungen erstrecken sich auf die Zeit der chirurgisch-stationären Behandlung, die postoperativ durchschnittlich 16 Tage dauerte. (Leider können die Ergebnisse nicht insgesamt aufgeführt werden, da von 3 Patienten alle Unterlagen und von jeweils 4 Patienten entweder die präoperativen Ergebnisse oder die Operationsberichte nicht vorliegen. Dazu fehlen bei einigen Patienten einzelne Befunde. Bei Zahlenangaben werden daher die absoluten Bezugszahlen in Klammern angegeben. Die Patienten wurden auf einer Internen Klinik (I und II Medizin. Univ. Klinik, Krankenhaus Moabit, Charité) voruntersucht und behandelt.) Ergebnisse der internen Vor- und Nachbehandlung sind Gegenstand einer parallellaufenden anderen Arbeit.

Unter den Patienten waren 81 ♀ und 19 ♂. Dem Alter nach verteilen sie sich folgendermaßen:

Tabelle 1

Altersgruppe	1 - 19	2 20 - 29	3 30 - 39	4 40 - 49	5 50 - 59	
Insgesamt	4	14	43	28	5	94
	4	12	33	24	3	76
	-	2	10	4	2	18

Die überwiegende Mehrzahl von 71 (94) steht demnach im Alter zwischen 30 und 50 Jahren. An erster Stelle sind die 30jährigen, an zweiter die 40jährigen, an dritter die 20jährigen, während die beiden äußeren Gruppen in relativ geringer Zahl auftreten, nämlich 4 unter 20 Jahren und 5 über 50 Jahren. Die Verteilung von Männern und Frauen auf die einzelnen Altersgruppen entspricht sich nur insofern, als bei beiden den Hauptanteil die 30jährigen stellen. Bei Männern ist die Zahl der älteren und jüngeren aber wesentlich geringer.

Der Schweregrad der Stenosen wurde nach der "American Heart Association" mit der Einteilung in 4 Stadien bewertet.

Tabelle 2

Alter	I ♀	I ♂	II ♀	II ♂	III ♀	III ♂	IV ♀	IV ♂	Stadium Summe
1			2		1				3
2			3	1	5	1	1		11
3	1	1	13	6	18	1	2		42
4	2		8		13	4			27
5			1		2	1		1	5
Summe:	3	1	27	7	39	7	3	1	88
	4		34		46		4		

Bei der Betrachtung von Alter und Stadium zeigt sich, daß die meisten im Stadium II und III sind und den Altersgruppen der 30jährigen angehören. Auffallend ist, daß die Zahl der Männer in den Stadien I und IV relativ höher ist (1:3) als in den Stadien II (- 1:4) und III (- 1:5).

5 Patienten wurden dabei nicht berücksichtigt, da der Grad der Stenosierungen wegen anderer Herz- oder Gefäßanomalien nicht beurteilt werden konnte. Darunter hatten zwei Patienten ein Dreiklappenvitium, und zwar Aorten-, Mitral- und Trikuspidalstenose, eine Patientin eine Aortenisthmusstenose und eine Patientin eine überwiegende Insuffizienz. Von weiteren sieben Patienten fehlen die Diagnosen.

Von den aufgeführten Patienten hatten weitere 11 ein Mehrklappenvitium, das den Mitralbefund nicht besonders beeinflußte. Zwei hatten eine Aortenstenose, einer eine Trikuspidalstenose und -insuffizienz, einer eine Trikuspidalstenose und funktionelle Pulmonalinsuffizienz, jeweils 3 eine funktionelle Pulmonal- bzw. Trikuspidalinsuffizienz und eine einen Vorhofseptumdefekt, zeigte also das Bild eines Lutembacher-komplexes. Die Stenose entsprach bei diesen Patienten durchweg den Stadien III - IV, nur bei einem wurde Stadium I - II diagnostiziert. (Aortenstenose)

Der Diagnose nach hatten insgesamt 35 (31 ♀ 4 ♂) eine reine Stenose und 53 (40 ♀ 13 ♂) ein "Mitralvitium (Tabelle 3) mit überwiegender Stenose" bzw. eine "fast reine Stenose".

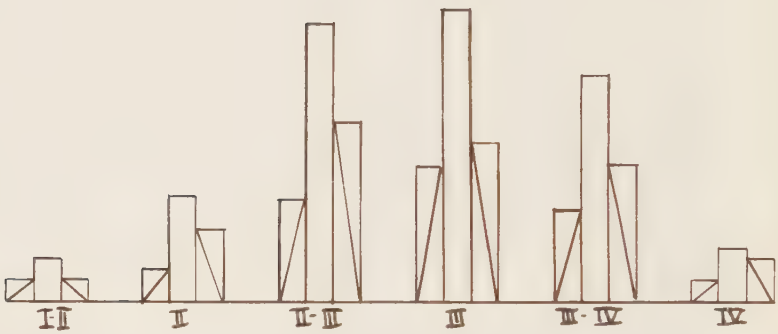
Tabelle 3

I		I-II		II		II-III		III		III-IV		IV		← Stadium
1"	2"	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	Summe ↓
		2	1	3	5	7	12	11	10	7	10	1	2	71
			1		1	2	4	1	4	1	2		1	17
Ins-gesamt		2	2	3	6	9	16	12	14	8	12	1	3	88

": 1 = Reine Stenose
2 = Stenose und Insuffizienz

Der Hauptanteil an Begleitvitien findet sich bei den Stadien II (1:2) und IV (1:3). Außerdem wurden bei Männern verhältnismäßig öfter Begleitinsuffizienzen diagnostiziert als bei Frauen.

Graphische Darstellung der Tabelle 3



Gesamtzahl

Zahl der reinen Stenosen

Zahl der Begleitinsuffizienzen

Im Gegensatz zu den ersten 100 hier vorgenommenen Valvulotomien (Linder 58) wurden auch vier Patienten des Stadiums I (I - II, siehe Tabelle 2 und 3) operiert, die alle erhebliche andere organische Beschwerden hatten.

Tabelle 4

Nr.	4	37	66	72
Alter, Geschlecht	3 ♀	4 ♂	3 ♂	4 ♀
andere Vitien	-	-	Aortenstenose	-
Myocardschaden	x	x	x	x
Dekompensation	-	x	-	-
Reine Stenose	x	x	-	-

Die Höhe des Alters stellt keine prinzipielle Gegenindikation dar, so war der älteste Patient 59 Jahre alt. Drei der Patienten unter 20 Jahren

litten an rascher Progredienz ihrer Beschwerden. Bei einer wurde neben der Mitralstenose noch eine Aortenisthmusstenose festgestellt.

Es findet sich im Krankengut niemand, der die folgenden Symptome hat, die allgemein als Gegenindikation gelten: 1. Florides rheumatisches Fieber (z.B. Harken u. Ellis 48, Bailey 49, Murray 51, Baker und Brock 52, Grosse-Brockhoff) 2. Organische Aorten- und 3. Trikuspidalinsuffizienzen (Grosse-Brockhoff, Herbst 1960). Daß funktionelle Pulmonal- bzw. Trikuspidalinsuffizienzen durch die Mitral-Valvulotomie günstig beeinflußt werden, steht außer Zweifel. Beträchtliche Aorten- und Trikuspidalstenosen stellen im Gegensatz zu früher (Baker, Brock 50 und 52) keine Gegenindikation mehr dar. Das heißt, sie müssen gleichzeitig mitoperiert werden, sonst verschlechtern sie das Ergebnis sehr (Bailey, Morse 57). Tabelle 5 zeigt die hier operierten Mehrklappenvitien.

Tabelle 5

Alter, Geschlecht	Mitralstenose und...	Operiert an	Nr.
2 ♀	Aorten- und Trikuspidalstenose	Mitral- und Aortenstenose	1
3 ♂	Trikuspidalstenose und Insuffizienz	Mitral- und Trikuspidalstenose	24
2 ♀	Trikuspidalstenose	Mitral- und Trikuspidalstenose	26
3 ♂	Geringe Aortenstenose	Mitralstenose	60
3 ♂	Aortenstenose	Mitral- und Aortenstenose	66
3 ♀	Aortenstenose	Mitral- und Aortenstenose	69
2 ♀	Aorten- und Trikuspidalstenose	Mitral-, Aorten u. Trikuspidalstenose	94
1 ♀	Aortenisthmusstenose	Mitral- und Aortenisthmusstenose	97

Die Narkose wurde in üblicher Form mit Evipan-Lachgas bei intratrachealer Intubation durchgeführt und mit Muskelrelaxantien unterstützt. In kontrollierter Hypothermie wurden nur solche Patienten operiert, die den Stadien III und IV angehörten oder bei denen aus anderen Gründen das Operationsrisiko erhöht war. Es waren insgesamt 18 (93) und davon 14 unter den ersten 50 Operationen.

Die Operation wurde bei 15 Patienten in Rückenlage vorgenommen, davon wurde bei dreien, wegen eines Trikuspidalvitiums, eine rechte Thorakotomie vorgenommen und bei zweien wegen einer Reoperation. Alle diese Patienten waren Frauen ohne Embolieanamnese, lediglich 3 hatten Vorhofflimmern. Die restlichen 77 Patienten wurden in rechter Seitenlage operiert. Der Brustkorb wurde im 4. und 5. ICR bzw. Rippenbett eröffnet.

Die Herzohren waren bei 40 (88) Patienten normal groß, während sie bei 12 Patienten verkleinert und bei 36 dilatiert waren. Herzohrthrombosen fanden sich bei insgesamt 12. Zwei davon wiesen in ihrer Anamnese eine Embolie auf. Bei den übrigen 16 Patienten mit einer Embolieanamnese wurden keine Vorhofthromben gefunden. Allerdings hatten zehn der zusammen 18 Patienten mit Embolien eine absolute Arrhythmie, und bei zweien war Arrhythmie, Thrombose und Embolie vergesellschaftet. - Die Anzahl der Vorhofthrombosen ist im Verhältnis zu den Angaben vieler Autoren niedrig, was sich vielleicht aus der verhältnismäßig kleinen Zahl ergibt. So geben Turner, Fraser (1956) unter 250 Patienten 19% und Bailey unter 1200 Patienten sogar 29% mit Vorhofthrombose an, dagegen Surawicz, Nierenberg (1960) nur 11 - 19%. Auch liegt die Rate der präoperativen Embolien mit 14% unter angegebenen Werten, Baker und Brock nennen z.B. 17% (1952).

Die gefürchteten Embolien intra operationem und kurz danach - nach Schlegel (1955) treten unter 100 Operationen 5 - 6 auf, und nach Bailey (1960) starben 3,5% unter 4463 operierten Patienten an Hirnembolien - traten hier in 2 Fällen auf. - Zur Verhütung einer Embolie bei Vorhofthromben gibt es verschiedene Mittel. Bei frischen und locker haftenden kleinen Thromben wird nach Eröffnung des Ohres die Klemme an der Basis kurz geöffnet und so die Thromben mit dem unter beträchtlichem Druck stehenden Blutstrom im Schwall ausgewaschen und eventuell mit einem Aspirator angesaugt. (Harken, Black 1955, Schlegel 1955). Noch verbliebene Reste können nach Klemmenschluß digital oder mit einer Pinzette entfernt werden. Wenn ausgedehnte, massive Thromben das gesamte Ohr ausfüllen, werden keine Klemmen an der Basis angesetzt, sondern die Tabaksbeutelnaht so gestochen, daß sie die laterale Vorhofwand bis zu den Pulmonalvenen mitfaßt. Der Finger wird durch eine Incision lateral des Ohres eingeführt und versucht, wenn möglich, eventuell ins Vorhoflumen ragende Thrombenteile vorsichtig zu lösen und zu entfernen. Dabei verhütet der Zeigefinger, dem die Vorhofwand durch leichtes Anziehen des Tabakbeutels dicht anliegt, sicher eine Blutung. Die Incision wird durch eine Matratzennaht geschlossen und mit einer fortlaufenden Naht gesichert. - In drei Fällen mußte dieser Weg beschritten werden, und einmal

wurde wegen einer massiven Thrombose eine Appendektomie des Ohres vorgenommen. - Manche Autoren versuchen einer Hirnembolie dadurch vorzubeugen, daß sie die Arteria carotis com. sin. und die A. -anomyma im Mediastinum präparieren und anschlingen. (Bailey) (Harken und Black erlebten sogar eine Embolie der A. basalis über die die A. vertebralis und verlegen seitdem auch die A. subclavia.) Bei Manipulationen, während derer die Embolisationsgefahr besonders groß ist, werden die Gefäße abgeknickt. So hatte Bailey unter 300 Operationen keine Hirnembolie. Allerdings treten hierbei häufig Bradycardien und Herzstillstand auf und die Gefahr einer irreversiblen Anoxie des Hirns ist nicht unbeträchtlich. Relativ einfach ist es, bei erhöhter Embolie-gefahr die Carotiden manuell zu komprimieren. - Trotz der bei Ohr-thromben modifizierten Technik kam es in zwei Fällen während der Beobachtungszeit zu Embolien. Bei einer Patientin, die mit der Diagnose "Mitralstenose III-IV" zur Operation kam, (Nr. 15) wurde in dem erheblich verkleinerten und zurückgedrehten Ohr ein Thrombus getastet, der das halbe Ohr ausfüllte. Deswegen wurde in der beschriebenen Weise der Weg durch die laterale Vorhofswand genommen, und der Zeigefinger konnte einen Teil des Thrombus lösen und vorsichtig aus dem Vorhof entfernen. Nach Anziehen des Tabaksbeutels am Ende der Operation war der verbliebene Teil des Thrombus noch deutlich zu tasten. Noch in der Narkose wies die Patientin plötzlich die eindeutigen Symptome einer linksseitigen Hirnembolie auf. Es ist noch zu erwähnen, daß bei dieser Patientin während der Sprengung der hinteren Kommissur zweimal eine kurze spontan wieder normalisierte Asystolie auftrat. Bei einem weiteren Sprengversuch kam es zu Kammerflimmern. Nach sofortiger Massage und E-Schock schlug das Herz wieder rhythmisch. Auf das Sprengen der hinteren Kommissur verzichtete man unter diesen Umständen und erachtete die erreichte Öffnungsfläche von 3 cm^2 für ausreichend. Die Patientin wurde nach 15 Tagen mit einer Hemiparese rechts in die interne Weiterbehandlung entlassen. - Eine zweite Patientin (Nr. 88) mit einer über 20jährigen Herzanamnese, die unter der Diagnose "überwiegende Mitralstenose III, Pulmonalinsuffizienz" zur Operation kam, hatte ebenfalls eine wandhaftende Vorhof-thrombose (nach Epikrise). Während er die hintere Kommissur sprengte, fühlte der Operateur plötzlich einen Thrombus im Mitralostium, ohne ihn aber fassen zu können. Ein Kompressionsversuch der Carotiden von außen war erfolglos. Die Patientin starb einige Stunden später an einer Encephalomalacie infolge Syphonthrombose der A. carotis interna.

Bei sehr engen Herzohren, die auch nach digitaler Dehnung - wie sie hier in 9 Fällen ausreichte - unpassierbar bleiben, wird ebenso wie bei massiven Thrombosen direkt durch die laterale Vorhofwand eingegangen. - Die drei Patienten, bei denen dieses Vorgehen gewählt wurde, hatten allerdings ein geschrumpftes und thrombosiertes Ohr und wurden oben bereits erwähnt. In einem 4. Fall mußte von der Vorhofswand eingegangen werden, da die verkalkte hintere Kommissur digital nicht zu sprengen war und das enge Ohr wohl für den Finger, nicht aber für Finger und Instrument durchlässig war. - Wandeinrisse stellen eine

relativ häufige Komplikation im Bereich des Vorhofes dar. Risse, die peripher des Tabaksbeutels bleiben, sind unbedeutend. Wenn sie aber über den Tabaksbeutel hinaus auf die vordere oder laterale Vorhofwand reichen, sind sie wegen der damit verbundenen Blutung gefährlich. Besonders gefährlich sind solche, die gegen die Vorhof - Kammergrenze, also auf die Coronarien hin, gerichtet sind. - Hier ereigneten sich insgesamt 12 Vorhofrisse. Der größte Teil war unerheblich und konnte durch Einzelknopfnähte, zum Teil in Matratzenform, geschlossen werden. Der Zeigefinger verbleibt jeweils im Vorhofinnern und tamponiert die Wunde. (Ebenso z.B. Harken, Black 55). In zwei Fällen perforierte der Zeigefinger beim Sprengen der jeweils derben aber nicht verkalkten vorderen Kommissur die Ohrbasis. Im ersten Fall (Nr.70) konnte der Operateur den Riß bei liegendem Zeigefinger durch eine linkshändige Naht dicht schließen. Im zweiten Fall (Nr.72) wurde die Rißstelle vom Assistenten genäht. Eine dabei auftretende pulsierende Blutung im Bereich der Kammergrenze wurde durch Aufsteppen von Fettgewebe aus dem Coronarbereich gestillt. In beiden Fällen wurde am Ende der Operation das unterbundene Herzohr nicht reseziert sondern auf der Rißstelle festgesteppt. In einem weiteren Fall riß die Vorderwand beim Ausschleusen des Fingers ein. Die starke Blutung konnte durch manuelle Kompression von außen (ebenso Schlegel 55) zum Stehen gebracht werden. Mit einer Gloverklemme wurden die Rißränder gefaßt und durch Matratzennähte vereinigt. Die restlichen größeren Risse wurden ebenso wie die unerheblichen bei liegendem Zeigefinger verschlossen.

Die unterschiedlichen Befunde an den Klappen selbst kann man sehr schematisiert 4 Klassen unterordnen. Die Klappen wurden demnach mit: 1. leichte, wulstige Verdickung der Ränder, zart verklebt, 2. zentral fibrosiert, gut beweglich, 3. hochgradig fibrosiert und 4. Fischmaul - bzw. reusenförmig bezeichnet. Dazu wurde bei einigen eine leichte subvalvuläre Stenose und bei anderen "trichterförmig eingerollte Segelränder" angegeben. (Tabelle 6)

Tabelle 6

Grad der Stenose	1	2	3	4	x	Summe
Summe	12	42	24	7		85
a. Insuffizient	1	10	12	4	(2)	27 (29)
b. Verkalkt	2	9	12	2	(3)	25 (28)
c. Subvalvulär	2	5	2	(7)		9 (16)
d. Trichterförmig			4			4
a und b		2	9	2	(2)	13 (15)
b und c		2	1			3
b und d			1			1

x : nicht bezeichnete Klappen

Verkalkungen lagen in 25 Fällen vor, und es war 14 mal die hintere Kommissur und nur 1 mal die vordere allein betroffen. In den bleibenden 10 Fällen war die Lokalisation nicht genau angegeben oder aber die Verkalkung ausgedehnt. Diese Werte stimmen gut mit den von Turner, Fraser (1956) angegebenen 27% und den 32 unter 100 Patienten von Michell (1960) überein. Dagegen fanden Baker, Brock mit 40% mehr Verkalkungen. Eine Kalkembolie, wie sie Baker, Brock und Harken, Black beschrieben haben, wurde nicht beobachtet. Die Hauptbedeutung einer Verkalkung liegt darin (Michell 1960, Wynn 1953), daß die Insuffizienzrate höher ist und vor allem operativ mehr Insuffizienzen erzeugt werden, da verkalkte Klappen meist instrumentell gesprengt werden müssen. -

Die Zahl der tatsächlich vorgefundenen Insuffizienzen war mit 29 wesentlich geringer als in den Diagnosen angegeben. Das mag zum Teil damit zusammenhängen, daß auch die "fast reinen Stenosen" (Tabelle 3, graphische Darstellung), als Insuffizienzen behandelt wurden. Zum anderen dürften aber auch einige Patienten während der Voruntersuchung eine funktionelle Insuffizienz gehabt haben, die sich mit der Behandlung zurückgebildet hatte. Der bereits erwähnte Zusammenhang von präoperativer Insuffizienz und Verkalkung zeigt sich hier deutlich, denn bei 29 Insuffizienzen sind 15 Verkalkungen (1, 9:1), und auf 70 Patienten verteilen sich die restlichen 14 Insuffizienzen (5:1). Die Anzahl der Insuffizienzen liegt im Bereich der Norm. (Michell: 21 von 101, Venner, Hollings: 35 unter 90) - Nach der Klappensprengung wurden 54 Insuffizienzen getastet. Im Vergleich zum präoperativen Befund waren 15 darunter unverändert, 10 stärker geworden und in 26 Fällen wurde die Insuffizienz operativ erzeugt. Auch hierauf scheint die Verkalkung der Klappen Einfluß zu haben, denn auf 22 Verkalkungen kamen 11 zunehmende Insuffizienzen (1:2, 0), wogegen das Verhältnis bei unverkalkten 70 zu 25 (1:2, 8) ist. Allerdings nahmen in zwei Fällen die Insuffizienzen merklich von "Bleistift-" auf "Stricknadeldicke" ab, und eine Insuffizienz wurde durch die Operation gänzlich beseitigt. In allen 3 Fällen waren die Klappen verkalkt.

Bei den meisten Operationen führte eine digitale Sprengung der Klappe zu einem befriedigenden Ergebnis. Nur in 9 Fällen wurde ein Instrument benötigt, und zwar ein Guillotine- und ein Dogliottimesser. - Bei der digitalen Sprengung reichte in 9 Fällen das Eröffnen nur einer Kommissur hin, eine genügend große Mitralöffnungsfläche zu schaffen. Wie Tabelle 8 zeigt, begnügte man sich in insgesamt 26 Fällen damit, nur eine Kommissur zu sprengen, einmal, da die andere wegen zu starker Verkalkung nicht operierbar war, zum anderen, um eine bestehende oder bereits erzeugte Insuffizienz nicht zu vermehren.

Tabelle 8

Grund	hinten nicht	vorne nicht gesprengt
Verkalkung (a)	1	-
Bestehende Insuff. (b)	3	-
Vermehrte Insuff. (c)	7	5
a, b und c	2	-
Genügende Größe	5	3
Summe	18	8
(davon teils gesprengt	5	4)

Immer dann, wenn eine Kommissur nur "teils" (s. Tab.) gesprengt wurde, war eine zunehmende Insuffizienz der Grund. Eine Patientin (Nr. 26) ist in der Tabelle nicht aufgeführt, bei der eine rechte Thorakotomie wegen eines gleichzeitigen Trikuspidalvitiums gemacht wurde. Dabei war die vordere Kommissur mit dem Finger nicht zu erreichen. (s. U.). - Instrumentell wurden einmal beide, verkalkte Kommissuren gesprengt. 8 mal mußte jeweils eine Kommissur instrumentell gesprengt werden (die andere digital), und zwar 2 mal die vordere und 6 mal die hintere. Diese waren in 3 Fällen verkalkt und die restlichen äußerst derb. Instrumentell wurde 6 mal eine Insuffizienz erzeugt.

Beim Vergleich der Mitralöffnungsfläche vor und nach der Operation (Tabelle 9) zeigt sich, daß der überwiegende Teil die als genügend erachtete Größe von 3,5 - 4 cm^2 erreicht hat.

Tabelle 9

Mitralöffnungsfläche:

cm^2	0,5-0,9	1-1,9	2-2,9	3-3,9	4-	
vorher	26	55	6	1	2	90
nachher	1		2 9 15		60	87

3,5

Gerade besonders enge Stenosen ließen sich fast immer auf über 3,5 cm^2 erweitern. Nur 3 Werte bleiben unter 3 cm^2. Bei einem konnte wegen Rückenlage die hintere Kommissur nicht gesprengt werden (s. u. "Stillstand") und es resultierte eine Mitralöffnungsfläche von lediglich 1,7 cm^2. Die zweite Klappe war so ausgedehnt verkalkt, daß auch bei instrumenteller Sprengung eine Mitralöffnungsfläche von nur 2,5 cm^2 geschaffen werden konnte. Im dritten Fall war die Klappe ebenfalls

hochgradig verkalkt und außerdem überwiegend, mehr als fingerstark insuffizient, so daß die Operation abgebrochen wurde. Die beiden Patienten, die als Anfangs-Mitralöffnungsfläche bereits 4 cm^2 hatten, wiesen ebenfalls überwiegende Insuffizienzen auf und nach digitalem vorsichtigen Trennen einer Kommissur änderte sich der Befund nicht.

Veränderungen an dem subvalvulären Apparat sollen nach Bailey und Harken, Black bei fast allen Mitralstenosen vorliegen, doch sind davon nach Bailey nur 20% im hämodynamischen Sinn wirksam. Hier wurden 7 Reusenstenosen, 9 zarte subvalvuläre Verklebungen und 4 trichterförmig eingerollte Klappen gefunden. Durch digitales Auseinanderdrängen der verklebten Sehnenfäden und Papillarmuskeln konnten die in Tabelle 6 als "subvalvulär" bezeichneten Stenosen beseitigt werden. Tabelle 7 zeigt die Befunde der als reusenförmig bezeichneten Klappen im einzelnen.

Tabelle 7

Nr.	Insuff. x vor	nach	gesprengt vorn	hint.	MÖF vor	nach	verkalkt	Diagnose
41	2	2	x	-	1,5	4	xx	IV
77	-	-	x	x	0,5	4	-	II - III
78	-	-	x	x	1,5	4	-	II
81	-	-	x	-	0,8	4	-	II - III
87	1	2	x	-	2	4	x	II - III
88	1	2	-	x	1	?	-	III - IV
92	1	1	x	x	1,2	4,5	-	II - III

x: 1 = Stricknadeldick
2 = Bleistiftdick

Hier wurde durch digitale Klappensprengung, ohne die subvalvulären Stenosen zu beseitigen, jeweils eine ausreichende Öffnungsfläche geschaffen. Die Beweglichkeit der Segel war allerdings auch nach der Operation nicht gut. Bailey hat (1957) unter 29 operierten subvalvulären Stenosen 9 instrumentell beseitigt. Nicholas, Jamison haben aus der Guillotine eigens ein Papillotom entwickelt. Hier wurde keine subvalvuläre Stenose instrumentell angegangen.

Von den in Tabelle 5 genannten Mehrklappenvitien wurden 7 operativ beseitigt.

Ein 36jähriger Patient wurde mit der Diagnose kombiniertes Mitralvitium III - IV mit überwiegender Stenose eingeliefert. Bei der Operation tastete man ein geringes Schwirren über der Aorta. Doch war der Aortendruck mit 120 mmHg so hoch, daß keine Indikation zur Beseitigung der Aortenstenose gestellt wurde. Die Mitralklappe war an

den Rändern erheblich versteift und verkalkt und außerdem insuffizient. Durch digitale Sprengung beider Kommissuren konnte die Mitralöffnungsfläche von 1,2 cm^2 auf 3,5 - 4 cm^2 erweitert werden. Doch sank der Vorhofdruck wegen der stärkeren Insuffizienz nicht wesentlich ab. Nach 11 Tagen wurde der Patient nach im wesentlichen komplikationslosem Verlauf auf die Innere Abteilung verlegt.

Bei 5 Patienten (Nr. 1,66 und 71) wurde eine Aortenstenose gesprengt. In einem avaskulären, spitzennahen Bezirk der Vorderwand des linken Ventrikels wurde innerhalb einer Tabaksbeutelnaht nach Stichincision eine doppelblättrige Spreitze eingeführt. Im Aortenostium wurde diese in 2 aufeinander senkrecht stehenden Ebenen geöffnet. In allen 3 Fällen nahm das deutlich tastbare Schwirren in der Aorta ab, und die Aorta war gut gefüllt. Nach Ausschleusen des Instrumentes wurde der Tabaksbeutel entfernt und die Incision durch Einzelknopfnähte verschlossen. Die Mitralstenosen konnten in allen Fällen auf typische Weise beseitigt werden.

Eine Patientin hatte eine Aortenisthmusstenose und Mitralstenose. Die Aorta dicht unterhalb der A. subclavia sin. war in einer Länge von 5 cm in einen notizbleistiftdicken Strang umgewandelt. Dieser Abschnitt wurde durch eine nahtlose Dacronprothese ersetzt. Am Ende der Operation war die Prothese blutungsfrei und pulsierte deutlich. Die anschliessende Valvulotomie war komplikationslos und erfolgreich. Eine bestehende Begleitungsinsuffizienz nahm durch die Klappensprengung deutlich an Ausmaß ab (s.o.). Die Patientin starb im Jahre 1961 an den Folgen einer Kreislaufinsuffizienz. Bei der Obduktion fanden sich vier organische Stenosen im großem Kreislauf. "Chronisch rezidivierende, stellenweise kalkig inkrustierte, vereinzelt auch exulcerierte Endocarditis des gesprengten, immer noch relativ engen Mitralostiums - Knopflochstenose." Das hintere Mitralsegel war hypoplastisch. Die muskuläre Aortenausflußbahn war deutlich verengt. Das nur 30 mm im Umfang messende Aortenostium wurde von lediglich zwei Semilunarklappen verschlossen. In der durchgängigen Aortenprothese hatte sich eine "Prothesensklerose" ausgebildet. Ein deutlicher Kollateralkreislauf über die Aa. mammariae internae und die Intercostalarterien war noch vorhanden. Die Arteria subclavia sinistra, deren Ostium bei der Operation reseziert wurde, konnte durch einen Kollateralkreislauf über die Arteria vertebralis und den Truncus thyreocervicalis umgangen werden. Linker und rechter Ventrikel waren mächtig hypertrophiert, der linke Vorhof und der rechte Ventrikel dazu noch dilatiert, die Trikuspidalklappe insuffizient. Ausgeprägte Pulmonalsklerose, Induration der Lunge, ein Pleuraerguß und eine Pick'sche Leberzirrhose mit Ascites zeigten die chronische Stauung im großen und kleinen Kreislauf an.

Die Trikuspidalstenosen wurden nach der von Bailey (1953,57) erstmalig angegebenen Technik von einer rechten Thorakotomie aus operiert.

Im Gegensatz dazu operierten Harken, Black eine vermutete Trikuspidalstenose von der linken Thorakotomie aus, und zwar stets im An-

schluß an die "Mitralvalvuloplasty", der eigentlichen Hauptoperation. Nach einer Pericardincision vor dem N. phrenicus rotieren sie das Herz so, daß das rechte Herzohr in den Pericardschlitz zu liegen kommt und führen die Sprengung der Trikuspidalstenose entsprechend ihrer Valvuloplasty aus. Unter 1000 Patienten wurden 8 Trikuspidalstenosen als Nebenbefund diagnostiziert und operativ angegangen. Davon fanden sich aber nur 4 bestätigt.

Der von Neptun, Bailey 1953 vorgeschlagene "Rightsided Approach" scheint aber vorteilhafter. Denn die bei Rotation des Herzens aus seiner Lage häufig auftretenden Rhythmusstörungen werden hierbei ganz vermieden. Dazu erreichten sie eine verhältnismäßig größere Mitralöffnungsfläche bei gleichbleibender Insuffizienzrate. Zumal die hintere Kommissur bietet wegen der idealen Lage zu Eintrittspforte wesentlich bessere Operationsergebnisse. Dafür ist es nur wenig schwieriger, die vordere Kommissur zu sprengen (s.u.: Nr.26). Außerdem ist die Gefahr, einen Ohrthrombus zu lösen, sehr gering und für eventuelle Reoperationen bleibt eine genügend große Eintrittspforte erhalten. Insgesamt ist die Zahl der Vorteile des "Rightsided Approach" gegenüber der linken Thorakotomie so groß, daß Bailey, Morse 1957 ihn als Routinemethode durchführen. So konnten sie in 97,3% von 196 Fällen beide Kommissuren ganz sprengen, wohingegen bei der Standardmethode nur in 33,1% von 1200 Fällen vollständige Kommissurotomien gemacht werden konnten. Die Rolle der unvollständigen Sprengung wird aus ihrer Bedeutung für die Restenosen klar. Bei der routinemäßigen Kontrolle der Trikuspidalis fand Bailey unter 175 Fällen bei 22,7% eine begleitende Trikuspidalstenose. -

Eine 36jährige Patientin, die an einer Mitral- und organischen Trikuspidalstenose litt (Nr.24), wurde in Rückenlage und bei kontrollierter Hypothermie operiert. Der Thorax wurde im 4. ICR rechts geöffnet. Eine Längsincision des Pericards vor dem Nervus phrenicus, die durch einen Horizontalschnitt über der Basis erweitert wurde, legte das rechte Herzohr frei. Dieses wurde mit einer Tabaksbeutelnaht versehen und davon distal abgeklemmt. Der in typischer Weise eingeführte Finger fand das Ostium etwa 2 cm^2 groß und tastete eine geringe Insuffizienz. Nach digitaler Sprengung der vorderen und posterolateralen Kommissur nahm die Insuffizienz etwas zu. Die resultierende Öffnungsfläche betrug über 4 cm^2, die Segel waren gut beweglich. Nach Knoten des Beutels wurde die Ohrspitze reseziert und die Wunde mit fortlaufender Naht verschlossen. Darauf wurde die Perikardincision längs der Vena cava sup. erweitert. Der Sulcus intraatrialis wurde freigelegt und die Wand des linken Vorhofes den rechten Lungenvenen folgend präpariert. Eine im Durchmesser 3 cm große Tabaksbeutelnaht wurde gelegt, die die mediale Wand des rechten Vorhofes faßte und bis zu der Pulmonalvenenmündung in den linken Vorhof reichte. Mit einem dem Zeigefinger dicht anliegenden Skalpell wurde innerhalb dieser Naht die Vorhofwand incidiert und der Finger sofort und ohne Blutverlust eingeführt. Die unverkalkten Klappen ließen sich mühelos digital sprengen und die Mitralöffnungsfläche von weniger als 1 cm^2 auf 3,5 - 4 cm^2 erweitern, ohne daß eine Insuffizi-

enz auftrat. Bei leicht angezogenem Beutel wurde der Zeigefinger ausgeschleust und dann der Beutel geknotet. Das abpräparierte Epicard wurde durch fortlaufende Naht wieder vereinigt und zwei Matratzennähte als Eckpfeiler über den Sulcus intraatrialis gesetzt. Nach lokkerer Pericardnaht wurde der Thorax typisch verschlossen.

In derselben Weise wurde auch eine weitere Patientin (Nr. 26) operiert. Bei ihr fand sich allerdings keine Trikuspidalstenose. Die vorliegende Mitralstenose konnte von der rechten Seite aus nicht vollkommen gesprengt werden; da der Vorhof erheblich dilatiert war, konnte nämlich die vordere Kommissur nur eben mit der Fingerspitze erreicht werden. Die mangelnde Möglichkeit, das Herz durch Gegendruck wie bei linken Thorakotomie am Ausweichen hindern zu können, erwies sich hier als äußerst ungünstig. Die hintere Kommissur ließ sich in voller Ausdehnung digital sprengen, und das Ostium so auf 3 cm^2 erweitern. Nach eineinhalb Stunden wurde bei der noch auf 31 Grad abgekühlten Patientin plötzlich ein Herzstillstand festgestellt. 10 Minuten später war der linke Thorax eröffnet und eine Herzmassage nach kurzer Zeit von Erfolg. Nach einer zusätzlichen Adrenalininjektion stieg der Blutdruck auf 100 mmHg. Um auch die vordere Kommissur in befriedigendem Umfang zu öffnen, wurde das linke Herzohr in typischer Weise eröffnet und die Kommissur digital vollständig gesprengt. Nach 10 Tagen wurde die Patientin in "auffallend gutem Zustand" in die innere Weiterbehandlung entlassen. Sie genas auch dort sehr rasch, konnte am 17. Tag aufstehen und wurde am 42. Tag beschwerdefrei in hausärztliche Behandlung entlassen. Eine spezifische cardiale Therapie war wegen des guten Zustandes nicht notwendig. Eine anfängliche psychische Alteration, die auf die Hirnhypoxie während des Herzstillstandes zurückzuführen ist, bildete sich vollständig zurück.

Bei einer Patientin (Nr. 94) wurde in einer Sitzung eine Mitral-, Aorten- und Trikuspidalstenose beseitigt. Von einer linken Thorakotomie aus wurde die Aorten- und Mitralstenose in der beschriebenen Technik beseitigt. Nach Unterbindung der Aa. mammariae wurde das Sternum durchtrennt und auch die Trikuspidalstenose gesprengt.

Während der Beobachtungszeit starben 3 Patienten. Eine 31jährige Patientin (Nr. 31), die seit 5 Jahren erkrankt war und mit der Diagnose Mitralstenose im Stadium III - IV zur Operation kam, starb 18 Tage post operationem mit einer Pneumonie an "Herz- und Kreislaufversagen." Die Operation verlief typisch und die Öffnungsfläche der unverkalkten, gut beweglichen Klappen war am Ende 4,5 cm^2 und die Klappen waren völlig suffizient. - Die Patientin Nr. 64 starb kurz nach einer Thorakotomie an akuter Durchblutungsstörung des Myocards. (s.u.: Restenosen) - Eine weitere Patientin Nr. 88 (s.o.: Embolien) erlitt eine tödliche Hirnembolie während der Operation. Alle 3 Patientinnen hatten eine Stenose im Stadium III - IV und in der Anamnese Dekompensationen angegeben. Ein Vergleich mit den Ergebnissen anderer Kliniken läßt sich nicht anstellen, da die Beobachtungszeit zu kurz ist. Doch seien einige andere Angaben aufgeführt.

Die Mortalität betrug 1929 nach Cutler - Levine genau 90%. Die ersten

an einem größeren Krankengut gewonnenen Ergebnisse (100 Pat. von Baker - Brock 1952) zeigen einen Abfall auf nur noch 13%. 1957 gibt Bailey bei 100 Patienten eine Mortalität von 7,7% an und 1960 unter 10 000 Patienten nur noch 6,8%. Nach Gruppen aufgeteilt ergibt sich folgendes Bild.

	Ellis Harken	Bailey	Herbst	Grosse-Brockhoff	Bailey Zimmermann	Harken Black 55
1	3%	3%	0	1%	2,4%	1
11						
111	7%	10%	3,3%	3-5%	9,2%	
IV	25%	18%	12,1%	20-25%	18%	33% +

\+ chron. dekompensiert

Den Hauptanteil an der Mortalität trägt nach übereinstimmenden Aussagen die Hirnembolie und der intraoperative Herzstillstand. (Embolien s.o.)

Rhythmusstörungen während der Operation traten in 3 Fällen auf. Zwei der Patienten werden an anderer Stelle ausführlicher beschrieben (s.: Nr.15 unter Ohrthrombosen, und Nr.26 unter rechte Thorakotomie bei Trikuspidalstenose. - Bei der Patientin Nr.16 standen im Vordergrund der Beschwerden gehäufte Arrhythmieanfälle. Die Diagnose lautete "vorwiegende Mitralstenose III - IV". Die Operation wurde in Rückenlage vorgenommen. Die Öffnungsfläche betrug 1,2 cm^2, und es war nur die hintere Kommissur verwachsen, während im Bereich der vorderen die Ränder wulstig waren. Es bestand eine geringgradige Insuffizienz. Beim Versuch, die hintere Kommissur digital zu sprengen, setzte die Herzaktion aus. Der Finger wurde sofort aus dem Herzinnern entfernt und die Ohrbasis abgeklemmt. Nach Massage und 3-maligem E.-Schock schlug das Herz wieder normal. Der Finger wurde wieder eingeführt, konnte aber wegen der Rückenlage die hintere Kommissur auf einer Strecke von nur 0,5 cm erweitern. Wegen der ungünstigen Herzsituation schien aber eine Umlagerung auf die Seite und nochmaliges, instrumentelles Sprengen zu gefährlich.

Das Wiederauftreten einer Stenosesymptomatik beschrieben schon Harken, Black 1955, und die Zahl der seitdem aufgeführten Fälle nimmt zu. Die Ursache ist zum Großteil bei einer ungenügenden Sprengung zu suchen. (Harken, Black 55, Bailey, Morse 1957 JAMA und J. of Th. S., Wilcken 1960, Michell 1960, Bailey, Zimmermann 1960). Im einzelnen geben Bailey, Morse (57 JAMA) an, daß bei 16 wegen Mitralstenose reoperierten Patienten während der ersten Operation bei 13 nur die vordere Kommissur und bei 2 beide Kommissuren nur partial gesprengt worden waren. Andererseits wurde beobachtet (Wilcken 1960), daß bei Sprengung nur einer Kommissur in 11% nach 5 - 7 Jahren Restenosen auftreten. Da bei der Standardmethode, also der linken Thorakotomie, aus technischen Gründen, nämlich wegen der

ungünstigen Exposition der hinteren Kommissur in der Mehrzahl der Fälle nur eine Kommissur vollständig gesprengt werden konnte, rechnet Bailey mit dem Ansteigen der Restenosenrate auf 20% der bisher Operierten. 1960 betrug die Zahl der Restenosen unter 8638 Patienten ca. 2,8%. (Bailey) - Restenosierung nach ausgedehnter Sprengung beider Kommissuren wurde nur selten beobachtet. In erster Linie sind hierfür echte rheumatische Rezidive verantwortlich. (Bailey, Morse 57 J. of Th. S.) Harken, Black beschreiben 2 Fälle, bei denen auf Grund einer traumatischen Endocarditis die Kommissuren wieder verwachsen waren. Unvermeidlich ist eine Restenose in solchen Fällen, bei denen trotz ausgedehnter Sprengung die Segel postoperativ starr und unbeweglich bleiben. (Bailey, Morse) - Unter dem hiesigen Krankengut waren 3 Patienten, die sich einer zweiten Mitralvalvulotomie unterzogen.

1. Nr. 36. Jetzige Operation: In Rückenlage wurde eine linke Thorakotomie durchgeführt. Im Bereich der alten Pericardincision fand sich ein 5-Markstück großer Defekt, von dem aus das Herz präpariert wurde. Das Herzohr war über Erwarten groß und von einem 1 cm langen, haftendem Thrombus ausgefüllt. Es wurde in der typischen Weise durch die laterale Vorhofswand eingegangen. Die Klappen waren gut beweglich, nicht verkalkt und nur im Bereich der hinteren Kommissur verwachsen. Die präoperative MÖF von 1,5 cm^2 ließ sich durch digitales Sprengen der hinteren Kommissur auf über 4 cm^2 erweitern. Eine Insuffizienz trat nicht auf. Die Vorhofsincision wurde durch den Tabaksbeutel geschlossen und durch eine Matratzennaht gesichert. Typischer Verschluß der Thorakotomie.

2. Der 31jährige Patient (Nr. 49) erlitt nach der ersten Operation, die ein Jahr zurücklag, ein rheumatisches Rezidiv und hatte erhebliche Beschwerden, darunter eine Nierenembolie und gehäufte Hämoptysen. Er wurde mit der Diagnose "Mitralvitium mit vorwiegender Stenose" eingeliefert. Die Thorakotomie wurde in rechter Seitenlage im 5. ICR vorgenommen. Das Herzohr war auffällig schlank und wies am oberen, freien Rand eine zarte Narbe auf. Da keine Thromben tastbar waren, wurde es in üblicher Weise eröffnet. Die Klappen waren derb mit wulstigen Rändern, die verwachsen und an der hinteren Kommissur verkalkt waren. Die vordere Kommissur ließ sich digital mühelos und vollständig sprengen, während die hintere wegen einer auftretenden geringfügigen Insuffizienz nur teilweise gesprengt wurde. Die Operation wurde in typischer Weise beendet. Postoperativ trat eine Pneumonie auf und der Patient wurde nach 15 Tagen, ohne eine subjektive Besserung zu spüren, auf die Innere Abteilung zurückverlegt. Die bei einer Nachuntersuchung erhobenen Befunde weisen eine eindeutige Besserung der Beschwerden auf. Als einziges objektives Symptom blieben unscharfe systolische und diastolische Geräusche über der Herzspitze zurück. Wegen "unerträglicher" Schmerzen im ehemaligen Operationsgebiet hatte der Patient sich an große Mengen morphiumhaltiger Tabletten gewöhnt.

3. Die 32jährige Patientin (Nr. 64) war mit 27 Jahren außerhalb operiert

worden und bekam 6 Monate nach der Operation einen erneuten rheumatischen Schub. Sogleich setzten auch die alten cardialen Beschwerden wieder ein. Wegen ausgeprägter pulmonaler Beschwerden wurde unter der Diagnose "Mitralstenose III - IV" reoperiert. Die geplante rechte Thorakotomie in Rückenlage konnte nicht begonnen werden, da die Patientin auf dem Operationstisch einen Kreislaufzusammenbruch mit Cyanose, Pulslosigkeit und den Zeichen eines Hinterwandinfarktes im EKG erlitt. Es wurde deshalb eine linke Thorakotomie zur schnellen Klappensprengung und anschließender sofortiger Herzmassage durchgeführt. Doch konnte der linke Vorhof wegen erheblicher Verwachsungen zwischen Epi- und Pericard nicht dargestellt werden, und die Operation wurde abgebrochen. Nach drei Stunden starb die Patientin im Kreislaufversagen. - Die Obduktion ergab eine Knopfloch- und subvalvuläre Stenose der Mitralis auf rheumatischer Grundlage. Das Pericard war mit dem linken Ventrikel fest verwachsen. Ein morphologisches Äquivalent für den EKG-Befund, nämlich ein Hinterwandinfarkt, fand sicht nicht. Durch die vermehrte Vaskularisierung der Vorderwand durch die Verwachsungen war diese trotz des darniederliegenden Kreislaufs so gut durchblutet, daß die relative Hypoxie der Hinterwand im EKG einen Infarkt vortäuschte.

Mit ihrer 1960 erschienenen Arbeit haben Bailey, Zimmermann und Likoff eine grundsätzlich neue Betrachtungsweise der Mitralstenose und ihrer operativen Behandlung eingeführt und damit die "Standardmethode" abgelöst. Diese neuen Gesichtspunkte zu erläutern, würde aber über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen.

Zusammenfassung: Nach einer kurzen Erläuterung der Entwicklung der Operationstechnik und des morphologischen und pathophysiologischen Bildes der Mitralstenose wurde das zweite Hundert der an der Chirurgischen Klinik der FU operierten Mitralstenosen untersucht. - Das Krankengut wurde nach Alter, Geschlecht und Schweregrad der Stenose eingeteilt. Gesondert besprochen wurden die Patienten, die neben der Stenose ein anderes, gleichzeitig operiertes Vitium bzw. eine Mißbildung hatten, und diejenigen, die wegen einer Restenose zum zweitenmal operiert wurden. - Ein starres Operationsschema wurde nicht eingehalten, sondern die Technik der vorliegenden Situation möglichst angepaßt. Die Klappensprengung wurde nicht prinzipiell instrumentell durchgeführt. In der überwiegenden Mehrzahl konnte eine befriedigende Mitralöffnungsfläche erzielt werden. Rechte Thorakotomien wurden nur zur gleichzeitigen Operation von Trikuspidalvitien durchgeführt. Die Modifikation der Technik je nach Art der vorliegenden Besonderheit wurde im Zusammenhang mit den einzelnen Operationsakten geschildert. Besonderer Wert wurde auf die Befunde gelegt, die an den Klappen selbst erhoben wurden, und auf ihre Beeinflussung durch die Operation. Von 100 Patienten starben 3. - Die Ergebnisse wurden mit denen anderer Autoren verglichen und keine wesentlichen Abweichungen gefunden.

Literaturverzeichnis

1. Allan, D.S. Graham, E.A.: Intracardiac Surgery - A New Method J. of Amer. Med. Ass. 1922, 79 S. 1028

2. Bailey, C.P.: The Surgical Treatment of Mitral Stenosis. Dis. Chest. 1949, 15 S. 377

3. Bailey, C.P., Glover, R.P., O'Neill, Th.J.E.: Surgery of Mitral Stenosis. J. of Thor. Surg. 1949, 18 S. 422

4. Bailey, C.P., Morse, D.P., Goldberg, H.: Recurent Mitral Stenosis. J. of Amer. Med. Ass. 1957, 163 S. 1576

5. " " : Mitral Commissurotomy Performed from The Right Side. J. of Thor. Surg. 1957, 33 S. 427

6. Bailey, C.P., Zimmermann, Likoff, W.: The Complete Relief of Mitral Stenosis: 10 Years of Progress Towards This Goal. Dis. Chest. 1960, 37 S. 661 II Dis. Chest. 1960, 37 S. 543 I

7. Baker, C.C., Brock, R.C., Campbell, M.: Valvulotomy for Mitral Stenosis. Brit. Med. J. 1950, 1 S. 1283

8. Benninghoff: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Zweiter Band, vierte Auflage, S. 424-441

9. Baker, C.C., Brock, R.C.: Valvotomy for Mitralstenosis, A Further Report On 100 Cases. Brit. Med. J. 1, 1952 S. 1043

10. Bill, A.H., Pierce, E.C., Gross, R.E.: Experimental Production of an Extracardiac Shunt Around the Mitral Valve. Arch. of Surg. 1950, 60 S. 1141

11. Bland, E.F., Sweet, R.H.: A Venous Shunt For Advanced Mitral Stenosis. J. of Amer. Med. Ass. 1949, 140 S. 1259

12. Büchner, F.: Allgemeine Pathologie 3. Auflage, 1959 Spezielle Pathologie 2. Auflage, 1956

13. Cutler, E.C., Beck, C.S.: The Present Status of the Surgical Procedures in Chronic Valvular Diseases of the Heart. Arch. Surg. 1929, 403 S. 18

14. Derra, E.: Verhdlg. der deut. Ges.f.Chir. 1951 S. 176

15. Graham, G.K.: (Diskussion) Dis.Chest. 1949, 15 S. 395

16. Grosse-Brockhoff, F.: Handbuch der Inneren Medizin. 4. Aufl. 9. Band, 2. Teil: Erworbene Klappenfehler

17. Hamperl, H.: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie. 25/25. Aufl.

18. Harken, D.E.: The Surgery of Mitral Stenosis. The J.of Thor.Surg. 1949, 18 S. 422

19. Harken, D.E., Ellis, L.B., Ware, P.F., Norman, L.R.: The Surgical Treatment of Mitralste nosis. L. Valvuloplasty. New Engl.Med.J. 1948 239 S. 801

20. Harken, D.E., Black, H.: Improved Valvuloplasty for Mitral Stenosis. New Engl.J.of Med. 1955, 253 S. 669

21. Herbst, M.: Die operative Behandlung der Mitralstenose. Bruhns Beitr.klin.Chir. 1960, 201/2, S. 227

22. Jarotzki, A.: Zur Frage der Operation im Innern des Herzens bei Stenosis Mitralis. Zentralbl.f.Chir. 1926, 53 S. 140

23. Jeger: Chirurgie der Blutgefäße und des Herzens. Berlin, J.Hirschwald 1913

24. Linder, F., Schmitz, W., Koch, H., Schmutzler, H.: Chirurgische Erfahrung bei 100 operierten Mitralstenosen. Der Chirurg, 1958, 29 S. 152

25. Michell, G.: Calcific Mitral Stenosis and Mitralvalvulotomie. Brit. Med.J. 1960, 1 S. 687

26. Murray, G.: (Diskussion) Dis.Chest. 1949, 15 S. 395

27. Murray, G.: The Surgical Treatment of Mitral Stenosis. The Can.Med.Ass`s J. 1951, 65, S. 307

28. Neptun, Bailey, C.P.: Mitral Commissurotomy Through Right Thoracic Approach. J.of Thor.Surg. 1954, 28 S. 15

29. Nichols, H.T., Jamison, W.L.: Subvalvular Mitral Stenosis, Its Recognition and Treatment. J. of Thor. Surg. 1955, 29 S. 611

30. Pribram, B.O.: Die operative Behandlung der Mitralstenose. Arch. klin. Chir. 1926, S. 458

31. Rappaport, A.M., Scott, A.C.: Valvular Anastomosis of the Heart Cavities. An. of. Surg. 1950, 131 S. 449

32. Rein, Schneider: Physiologie des Menschen. 12. Auflage 1956

33. Selzer, A.: Effects of Atrial Fibrillation Upon The Circulation in Patients With Mitral Stenosis. Am. Heart J. 1960, 59 S. 519

34. Schepelmann, E.: Versuche zur Herzchirurgie. Arch. klin. Chir. 1912, 97 S. 739

35. Schlegel, J.J.: Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie. 1955, S. 493 - 550

36. Smithy, H.G. (Diskussion) Dis. Chest 1949, 15 S. 395

37. Souttar, H.S.: The Surgical Treatment of Mitral Stenosis. Brit. Med. J. 1925, 2 S. 603

38. Stich, Bauer: Lehrbuch der Chirurgie. 16/17 Auflage 1958

39. Surawicz, B., Nierenberg, M.A.: Association of "Silent" Mitral Stenosis With Massive Thrombi in The Left Atrium. New Engl. J. of Med. 1960, 263 S. 423

40. Turner, R.W.D., Fraser, H.R.L.: Mitral Valvotomy, A Progress Report. The Lancet 11, 1956, S. 525

41. Venner, A., Holling, H.E.: Comparison of Operating and Clinical Findings in Mitral Stenosis and Incompetence. Brit. Heart J. 1952, 15 S. 105

42. Wilcken, D.E.L.: Mitral Valvotomy and Restenosis. Brit. Med. J. 1960, 1 S. 681

43. Wynn, A.: Gross Calcification of The Mitral Valve. Brit. Heart J. 1953, 15 S. 214

Lebenslauf

Als Sohn des Kreisveterinärrates Dr. Josef Sonderkamp und seiner Ehefrau Maria, geborene Nettersheim, wurde ich am 22. Januar 1936 in Neuß geboren. Ich bin katholisch getauft und erzogen worden. Ab Herbst 1942 besuchte ich die Volksschule. Durch Kriegseinwirkungen war ich gezwungen, die Schule innerhalb meiner Heimatstadt häufig zu wechseln. Gegen Kriegsende fiel der Unterricht ungefähr ein Jahr aus. Ostern 1947 ging ich auf das humanistische Gymnasium in Neuß und entschied mich in Untertertia für den altsprachlichen Zweig. Ostern 1956 legte ich dort die Reifeprüfung ab. Ich hatte mich schon lange zum Medizinstudium entschlossen und verbrachte die beiden ersten Semester in München. Nach weiteren drei Semestern in Heidelberg legte ich dort das Physikum ab und bestand es mit der Note "sehr gut". Die beiden ersten klinischen Semester studierte ich in Wien. Vom achten Semester an studierte ich an der Freien Universität Berlin und habe hier am 13.4.1962 das Staatsexamen mit der Note "sehr gut" bestanden.